

**LAPORAN AKHIR**

**PENGARUH KONSENTRASI AKTIVATOR DAN WAKTU AKTIVASI  
TERHADAP KUALITAS KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA  
SAWIT**



**Diajukan sebagai Persyaratan untuk menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**ROMADHONA SAFITRI  
0613 3040 1047**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**PENGARUH KONSENTRASI AKTIVATOR DAN WAKTU AKTIVASI  
TERHADAP KUALITAS KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA  
SAWIT**

**OLEH :**

**ROMADHONA SAFITRI  
0613 3040 1047**

**Palembang, Agustus 2016**

**Menyetujui,  
Pembimbing II,**

**Pembimbing I,**



**Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.  
NIP. 196902191994032002**



**Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.  
NIP. 196209041990031002**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

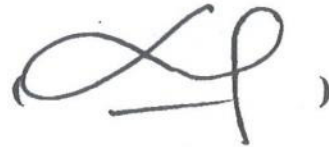


**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji  
Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada Tanggal 04 Agustus 2016**

**Tim Penguji :**

**Tanda Tangan**

1. **Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.**  
**NIP 196212071989032001**

(  )

2. **Ir. A. Husaini, M.T.**  
**NIP 195904091989031001**

(  )

3. **Idha Silviyati, S.T., M.T.**  
**NIP 197507292005012003**

(  )

4. **Hilwatullisan, S.T., M.T.**  
**NIP 196811041992032001**

(  )

**Palembang, Agustus 2016**  
**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Kimia**



**Adi Syakdani, S.T., M.T.**  
**NIP 196904111992031001**

## MOTTO

- Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bisa kamu gunakan untuk merubah dunia. (Nelson Mandela)
- Kadang masalah adalah sahabat terbaikmu. Mereka buatmu jadi lebih kuat dan membuatmu menempatkan Tuhan di sisimu yang paling dekat. (Mario Teguh)
- Masa depan tak perlu dikhawatirkan. Bersyukur atas apa yang dirasa hari ini adalah awal dari masa depan yang lebih baik. (Mario Teguh)
- Do the best and pray. God will take care of the rest.
- It only takes a smile to hide a million tears.

Kupersembahkan Kepada :

- Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW
- Kedua Orang Tuaku Tercinta
- Kedua Pembimbing
- Teman-teman Teknik Kimia Angkatan '13
- Almamaterku yang Kubanggakan

## ABSTRAK

### Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Waktu Aktivasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit

---

---

Romadhona Safitri, 2016, 89 Halaman, 59 Tabel, 45 Gambar, 3 Lampiran

Karbon aktif merupakan karbon *amorf* yang dihasilkan dari bahan berkarbon tinggi. Salah satu bahan yang digunakan untuk membuat karbon aktif adalah pelepah kelapa sawit yang masih kurang pemanfaatannya. Karbon aktif dapat dimanfaatkan sebagai adsorben terhadap logam berat dalam limbah cair sawit. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan karbon aktif dari pelepah kelapa sawit sebagai adsorben logam nikel. Pada penelitian ini, pembuatan karbon aktif dari pelepah kelapa sawit dilakukan dengan proses karbonisasi pada suhu 500°C selama 2 jam dan pada proses aktivasi digunakan metode aktivasi kimia dengan menggunakan *activating agent* asam klorida (HCl) dengan variasi konsentrasi yaitu 0,1 M; 0,25 M; 0,5 M; 0,75M; dan 1 M serta variasi waktu aktivasi selama 22 jam dan 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif yang mempunyai kualitas terbaik sesuai dengan SNI 06-3730-1995 yaitu karbon aktif dengan konsentrasi HCl 0,1 M dan waktu aktivasi selama 22 jam yang mempunyai kadar air 4,5429%, kadar abu 1,5630%, kadar zat terbang 6,9067%, kadar karbon tertambat 86,9874%, dan daya serap terhadap iodium yaitu 890,3071 mg/g. Dalam mengadsorpsi logam Nikel, karbon aktif ini dapat menurunkan konsentrasi nikel dari 9,731 ppm menjadi 1,158 ppm dengan waktu kontak selama 1 jam, sehingga kapasitas adsorpsi karbon aktif terhadap logam nikel sebesar 88,0999%.

*Kata Kunci : karbon aktif, pelepah kelapa sawit, adsorpsi, logam nikel*

## ABSTRACT

### The Influence of Activator Concentration and Activation Time of The Quality Activated Carbon From Midrib Of Palm Oil

---

Romadhona Safitri, 2016, 89 Pages, 59 Tables, 45 Images, 3 Attachments

Activated carbon is an amorphous carbon produced from high-carbon material. One of them is midrib of palm oil seed which still less utilization. Activated carbon can be utilized as an adsorbent to heavy metals in the palm liquid waste. The purpose of this research is to utilizing activated carbon from midrib of palm oil to nickel metals. In this research, making of activated carbon from midrib of palm oil were prepared the carbonization process at 500°C for 2 hours and in the activation process using activating agent hydrochloric acid (HCl) with various concentrations are 0,1 M; 0,25 M; 0,5 M; 0,75M; and 1 M, and various of activation time 22 hour and 24 hour. The results of research showed activated carbon has best quality in accordance with the SNI 06-3730-1995 is activated carbon with concentration of HCl 0,1 M and activation time 22 hour are the moisture content 4,5429 %, the ash content 1,5630%, the volatile matter 6,9067%, the fixed carbon 86,9874% and the adsorption of iodine 890,3071 mg/g. In the adsorption nickel metals, this activated carbon can reduce the concentrations of nickel metals from 9,731 ppm to 1,158 ppm with a contact time of 1 hour, so that the adsorption capacity of activated carbon to nickel metals is 88,0999%.

*Keywords : activated carbon, midrib of palm oil, adsorption, nickel metal*

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Waktu Aktivasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit**”. Serta tidak lupa sholawat serta salam dicurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Laporan akhir ini merupakan hasil pelaksanaan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan akhir ini disusun untuk memenuhi syarat guna menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Selama penelitian dan penyusunan laporan akhir ini, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S. S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T., selaku Pembimbing I Laporan Akhir.
6. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Pembimbing II Laporan Akhir.
7. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia, *Staff* Teknik Kimia, Kasi dan Teknisi Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan kasih sayang dan doa untuk mendukung terselesainya Laporan Akhir ini.
9. Teman-teman kelas 6 KE angkatan 2013 yang selalu memberikan dukungan selama proses penelitian dan proses penyusunan laporan akhir.

10. Teman-teman angkatan 2013 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

11. Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                                   | i       |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....                               | ii      |
| <b>MOTTO</b> .....   | iv      |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | v       |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | vi      |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                  | vii     |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                      | ix      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                    | xi      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                   | xiv     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                                 | xvi     |
| <br>   |         |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                               | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....                                     | 1       |
| 1.2 Perumusan Masalah.....                                   | 3       |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                  | 4       |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                  | 4       |
| <br>   |         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                         | 5       |
| 2.1 Adsorpsi .....   | 5       |
| 2.1.1 Jenis-Jenis Adsorpsi .....                             | 5       |
| 2.1.2 Mekanisme Adsorpsi .....                               | 6       |
| 2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Daya Adsorpsi.....     | 6       |
| 2.2 Karbon Aktif.....  | 7       |
| 2.2.1 Struktur Fisik Karbon Aktif.....                       | 9       |
| 2.2.2 Struktur Kimia Karbon Aktif .....                      | 11      |
| 2.2.3 Tipe-Tipe Karbon Aktif.....                            | 11      |
| 2.2.4 Proses Pembuatan Karbon Aktif .....                    | 13      |
| 2.2.5 Sifat-Sifat Karbon Aktif.....                          | 16      |
| 2.2.6 Kualitas Karbon Aktif.....                             | 17      |
| 2.2.7 Pemanfaatan Limbah Pertanian Sebagai Karbon Aktif..... | 18      |
| 2.2.8 Asam Klorida (HCl) Sebagai Aktivator.....              | 19      |
| 2.2.9 Mekanisme Pembentukan Pori pada Karbon Aktif.....      | 22      |
| 2.2.10 Kegunaan Karbon Aktif.....                            | 23      |
| 2.3 Isoterm Adsorpsi .....                                   | 25      |
| 2.3.1 Isoterm Langmuir .....                                 | 25      |
| 2.3.2 Isoterm Freundlich.....                                | 26      |
| 2.3.3 Isoterm Brenauer-Emmet-Teller .....                    | 26      |
| 2.4 Pelepah Kelapa Sawit.....                                | 27      |
| 2.5 Logam Nikel (Ni).....                                    | 28      |
| 2.5.1 Sifat Fisik Nikel .....                                | 29      |
| 2.5.2 Sifat Kimia Nikel.....                                 | 29      |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.5.3 Efek Toksik .....   | 30        |
| <b>BAB III METODOLOGI .....</b>   | <b>32</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....  | 32        |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....   | 32        |
| 3.2.1 Alat Penelitian .....   | 32        |
| 3.2.2 Bahan Penelitian.....   | 32        |
| 3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian .....  | 32        |
| 3.4 Prosedur Penelitian.....  | 33        |
| 3.4.1 Preparasi Sampel (Dehidrasi).....   | 33        |
| 3.4.2 Proses Karbonisasi.....   | 33        |
| 3.4.2 Proses Aktivasi.....  | 34        |
| 3.5 Analisis Karbon Aktif .....   | 36        |
| 3.5.1 Analisis Kadar Air (SNI 06-3730-1995) .....   | 36        |
| 3.5.2 Analisis Kadar Abu (SNI 06-3730-1995).....  | 36        |
| 3.5.3 Analisis Kadar Zat Terbang (SNI 06-3730-1995).....  | 37        |
| 3.5.4 Analisis Kadar Karbon Tertambat (SNI 06-3730-1995) ....   | 37        |
| 3.5.5 Analisis Uji Daya Serap Terhadap Iodium<br>(SNI 06-3730-1995).....  | 37        |
| 3.5.6 Kapasitas Daya Serap Karbon Aktif Terhadap Logam<br>Nikel (Ni).....   | 38        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>40</b> |
| 4.1 Hasil Penelitian .....  | 40        |
| 4.2 Pembahasan .....  | 41        |
| 4.2.1 Pengaruh Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi<br>Terhadap Kadar Air.....                                | 41        |
| 4.2.2 Pengaruh Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi<br>Terhadap Kadar Abu .....                               | 43        |
| 4.2.3 Pengaruh Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi<br>Terhadap Kadar Zat Terbang .....                       | 45        |
| 4.2.4 Pengaruh Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi<br>Terhadap Kadar Karbon Tertambat .....                  | 46        |
| 4.2.5 Pengaruh Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi<br>Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Terhadap Iodium ..... | 48        |
| 4.2.6 Penentuan Kapasitas Adsorpsi Nikel (Ni) oleh Karbon<br>Aktif .....  | 49        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>   | <b>52</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....  | 52        |
| 5.2 Saran.....  | 52        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   | <b>54</b> |

## DAFTAR TABEL

| Tabel |   | Halaman |
|-------|---|---------|
| 1     | Jenis dan Komposisi Senyawa pada Karbon Aktif.....  | 8       |
| 2     | Persyaratan Mutu Karbon Aktif Menurut SNI No. 06-3730-1995...                                   | 9       |
| 3     | Sifat Fisik Asam Klorida (HCl).....   | 21      |
| 4     | Kegunaan Karbon Aktif.....  | 24      |
| 5     | Kandungan Senyawa Kimia Penyusun pada Pelepah Kelapa Sawit .....                                | 28      |
| 6     | Sifat Fisik Logam Nikel.....  | 29      |
| 7     | Data Uji Kulititas Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit.....                                  | 40      |
| 8     | Hasil Analisis Kapasitas Adsorpsi Logam Nikel Oleh Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit ..... | 41      |
| 9     | Kadar Air untuk Konsentrasi HCl 0,1 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....                         | 58      |
| 10    | Kadar Air untuk Konsentrasi HCl 0,1 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....                         | 58      |
| 11    | Kadar Air untuk Konsentrasi HCl 0,25 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....                        | 59      |
| 12    | Kadar Air untuk Konsentrasi HCl 0,25 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....                        | 59      |
| 13    | Kadar Air untuk Konsentrasi HCl 0,5 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....                         | 59      |
| 14    | Kadar Air untuk Konsentrasi HCl 0,5 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....                         | 60      |
| 15    | Kadar Air untuk Konsentrasi HCl 0,75 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....                        | 60      |
| 16    | Kadar Air untuk Konsentrasi HCl 0,75 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....                        | 60      |
| 17    | Kadar Air untuk Konsentrasi HCl 1 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....                           | 61      |
| 18    | Kadar Air untuk Konsentrasi HCl 1 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....                           | 61      |
| 19    | Kadar Abu untuk Konsentrasi HCl 0,1 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....                         | 62      |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 20 | Kadar Abu untuk Konsentrasi HCl 0,1 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....          | 62 |
| 21 | Kadar Abu untuk Konsentrasi HCl 0,25 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....         | 62 |
| 22 | Kadar Abu untuk Konsentrasi HCl 0,25 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....         | 63 |
| 23 | Kadar Abu untuk Konsentrasi HCl 0,5 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....          | 63 |
| 24 | Kadar Abu untuk Konsentrasi HCl 0,5 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....          | 63 |
| 25 | Kadar Abu untuk Konsentrasi HCl 0,75 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....         | 64 |
| 26 | Kadar Abu untuk Konsentrasi HCl 0,75 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....         | 64 |
| 27 | Kadar Abu untuk Konsentrasi HCl 1 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....            | 64 |
| 28 | Kadar Abu untuk Konsentrasi HCl 1 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....            | 65 |
| 29 | Kadar Zat Terbang untuk Konsentrasi HCl 0,1 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....  | 65 |
| 30 | Kadar Zat Terbang untuk Konsentrasi HCl 0,1 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....  | 66 |
| 31 | Kadar Zat Terbang untuk Konsentrasi HCl 0,25 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam ..... | 66 |
| 32 | Kadar Zat Terbang untuk Konsentrasi HCl 0,25 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam ..... | 67 |
| 33 | Kadar Zat Terbang untuk Konsentrasi HCl 0,5 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....  | 67 |
| 34 | Kadar Zat Terbang untuk Konsentrasi HCl 0,5 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....  | 68 |
| 35 | Kadar Zat Terbang untuk Konsentrasi HCl 0,75 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam ..... | 68 |
| 36 | Kadar Zat Terbang untuk Konsentrasi HCl 0,75 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam ..... | 69 |
| 37 | Kadar Zat Terbang untuk Konsentrasi HCl 1 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....    | 69 |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 38 | Kadar Zat Terbang untuk Konsentrasi HCl 1 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....    | 70 |
| 39 | Kadar Karbon Tertambat.....  | 70 |
| 40 | Daya Serap Iodium untuk Konsentrasi HCl 0,1 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....  | 71 |
| 41 | Daya Serap Iodium untuk Konsentrasi HCl 0,1 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....  | 71 |
| 42 | Daya Serap Iodium untuk Konsentrasi HCl 0,25 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam ..... | 72 |
| 43 | Daya Serap Iodium untuk Konsentrasi HCl 0,25 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam ..... | 72 |
| 44 | Daya Serap Iodium untuk Konsentrasi HCl 0,5 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....  | 73 |
| 45 | Daya Serap Iodium untuk Konsentrasi HCl 0,5 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....  | 73 |
| 46 | Daya Serap Iodium untuk Konsentrasi HCl 0,75 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam ..... | 74 |
| 47 | Daya Serap Iodium untuk Konsentrasi HCl 0,75 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam ..... | 74 |
| 48 | Daya Serap Iodium untuk Konsentrasi HCl 1 M dalam Waktu Aktivasi 22 jam .....    | 75 |
| 49 | Daya Serap Iodium untuk Konsentrasi HCl 1 M dalam Waktu Aktivasi 24 jam .....    | 75 |
| 50 | Kapasitas Adsorpsi Logam Ni untuk Konsentrasi HCl 0,1 M .....                    | 76 |
| 51 | Kapasitas Adsorpsi Logam Ni untuk Konsentrasi HCl 0,25 M .....                   | 76 |
| 52 | Kapasitas Adsorpsi Logam Ni untuk Konsentrasi HCl 0,5 M .....                    | 76 |
| 53 | Kapasitas Adsorpsi Logam Ni untuk Konsentrasi HCl 0,75 M .....                   | 77 |
| 54 | Kapasitas Adsorpsi Logam Ni untuk Konsentrasi HCl 1 M .....                      | 77 |
| 55 | Kadar Logam Ni yang Teradsorpsi untuk Konsentrasi HCl 0,1 M....                  | 77 |
| 56 | Kadar Logam Ni yang Teradsorpsi untuk Konsentrasi HCl 0,25 M ..                  | 78 |
| 57 | Kadar Logam Ni yang Teradsorpsi untuk Konsentrasi HCl 0,5 M....                  | 78 |
| 58 | Kadar Logam Ni yang Teradsorpsi untuk Konsentrasi HCl 0,75M...                   | 78 |
| 59 | Kadar Logam Ni yang Teradsorpsi untuk Konsentrasi HCl 1 M.....                   | 78 |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar |  | Halaman |
|--------|--|---------|
| 1      | Ilustrasi Skema Struktur Karbon Aktif .....  | 10      |
| 2      | Lapisan Atom Karbon Heksagonal (a) dan Struktur Mikrokristalin Karbon Aktif (b) .....                            | 10      |
| 3      | Skema Struktur Pori Karbon Aktif .....   | 11      |
| 4      | Ilustrasi Struktur Kimia Karbon Aktif .....  | 11      |
| 5      | Karbon Aktif Sebagai Pemucat .....   | 12      |
| 6      | Karbon Aktif Sebagai Penyerap Uap .....  | 13      |
| 7      | Mekanisme Pengaktifan Arang Aktif dengan Aktivator HCl .....   | 22      |
| 8      | Struktur Karbon Aktif Sebelum dan Sesudah Aktivasi .....   | 23      |
| 9      | Ilustrasi Pembentukan Pori Karbon Aktif Melalui Aktivasi .....   | 23      |
| 10     | Pelepah Kelapa Sawit .....   | 27      |
| 11     | Logam Nikel.....   | 28      |
| 12     | Diagram Alir Pembuatan Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit ..   | 35      |
| 13     | Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi Terhadap Kadar Air .....                     | 42      |
| 14     | Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi Terhadap Kadar Abu.....                      | 44      |
| 15     | Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi Terhadap Kadar Zat Terbang .....             | 45      |
| 16     | Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi Terhadap Kadar Karbon Tertambat .....        | 47      |
| 17     | Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi Terhadap Daya Serap Iodium.....              | 48      |
| 18     | Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Aktivator HCl dan Waktu Aktivasi Terhadap Kapasitas Adsorpsi Logam Nikel..... | 50      |
| 19     | Pelepah Kelapa Sawit .....   | 79      |
| 20     | Pemotongan Pelepah Kelapa Sawit Sekitar 5-10 cm.....   | 79      |
| 21     | Pengeringan Pelepah Kelapa Sawit .....   | 79      |
| 22     | Pelepah Kelapa Sawit yang akan Dikarbonisasi .....   | 80      |
| 23     | Proses Karbonisasi Pelepah Kelapa Sawit .....  | 80      |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 24 | Arang Pelepah Kelapa Sawit .....                                    | 80 |
| 25 | Pengecilan Ukuran Arang dengan Menggunakan <i>Hammer Mill</i> ..... | 81 |
| 26 | Arang yang telah Dihaluskan .....                                   | 81 |
| 27 | Proses Pengayakan Arang .....                                       | 81 |
| 28 | Arang yang Berukuran +60 <i>Mesh</i> .....                          | 82 |
| 29 | Proses Pengadukan Arang dan Aktivator .....                         | 82 |
| 30 | Proses Aktivasi Karbon Aktif .....                                  | 82 |
| 31 | Proses Penyaringan Karbon Aktif .....                               | 83 |
| 32 | Proses Pencucian Karbon Aktif .....                                 | 83 |
| 33 | Proses Pengeringan Karbon Aktif .....                               | 83 |
| 34 | Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit .....                        | 84 |
| 35 | Proses Penentuan Kadar Air .....                                    | 84 |
| 36 | Hasil Penentuan Kadar Air .....                                     | 84 |
| 37 | Proses Penentuan Kadar Abu .....                                    | 85 |
| 38 | Hasil Penentuan Kadar Abu .....                                     | 85 |
| 39 | Proses Penentuan Kadar Zat Terbang .....                            | 85 |
| 40 | Hasil Penentuan Kadar Zat Terbang .....                             | 86 |
| 41 | Proses Pengadukan Karbon Aktif dalam Larutan Iodium .....           | 86 |
| 42 | Proses Penyaringan Karbon Aktif dalam Larutan Iodium .....          | 86 |
| 43 | Proses Titrasi Penentuan Daya Serap Iodium .....                    | 87 |
| 44 | Proses Perendaman Karbon Aktif dalam Larutan Nikel .....            | 87 |
| 45 | Proses Penyaringan Larutan Nikel .....                              | 87 |
| 45 | Sampel Analisa Nikel .....  | 88 |
| 45 | Spektrofotometer Serapan Atom .....                                 | 88 |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                        | Halaman |
|---------------------------------|---------|
| I Data dan Perhitungan.....     | 58      |
| II Dokumentasi Penelitian ..... | 79      |
| III Surat-Surat.....            | 89      |